Aus dem gerichtlich medizinischen Institut zu München
Vorstand: Obermedizinalrat Professor Dr. Merkel

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY
OCT 27 1930

Stumpfe Gewalt

in ihrer Auswirkung auf den jugendlichen Brustkorb nach einschlägigen Sektionsbeobachtungen

★

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin

verfaßt
und einer hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität zu München
vorgelegt

von

Karl Wehner

MÜNCHEN 1929

Druck: J. G. Weiß'sche Buchdruckerei, München.

Herrn Professor Merkel sei für die Überlassung des Themas und die verschiedenen Anregungen bei der Bearbeitung desselben der wärmste Dank ausgesprochen.

INHALT.

Erschütterung und Shock

Hautabschürfungen. Blutunterlaufungen, Hämatome und Wunden

Verletzungen der Knochen (Festigkeit und Elastizität, Frakturen der Rippen, Wirbelsäule und des Sternums)

Organrupturen (verschiedene Umstände unter welchen Organrupturen eintreten. Rupturen der Leber, Lunge, Milz, Niere, des Magens, Herzens, Darms. Rupturen des Zwerchfells und Oesophagus)

Stauungsblutungen nach Thoraxkompression

Schlußzusammenfassung

LITERATUR

1. v. Hoffmann, Lehrbuch der Ger. Med. II. Aufl.
2. König, Lehrbuch der Chirurgie, Berlin 1889, Bd. 1.
3. Geill, Die Rupturen innerer Organe durch stumpfe Gewalt. Vierteljahrsschrift für ger. Med. Bd. 18. 1899 und Bd. 19, 1900.
4. Edler, Die traumatischen Verletzungen der parenchymatösen Unterleibsorgane. Spez.-Abdr. aus dem Arch. für klin. Chir. Bd. 34, Berlin 1887.
5. Löwenstein, Über Erkrankungen der Leber und Milz infolge von Unterleibskontusionen. Inaug. Diss. Breslau 1897.
6. Walz und Holle, Über den Entstehungsmechanismus der Leberrupturen durch stumpfe Gewalt. Ref. Münch. med. Wochenschrift. 1910.
7. Bauer, Über zentrale Leberrupturen. Vierteljahrschrift für ger. Med. 1918, 3. Folge, Bd. 56.
8. Bloch, Über Rupturen der Leber. Inaug. Diss. München, 1913.
9. Holm, Zur Kenntnis der zentralen Leberrupturen. Inaug. Diss. Berlin, 1914.
10. Chiari, Über eine in Spontanheilung begriffene, totale Abreißung des linken Leberlappens. Berl. klin. Wochenschrift 1908. Nr. 36.
11. Wilke, Traumatische Lebergewebsembolie. Münchener med. Wochenschrift. 1910. Nr. 34—40.
12. Schönberg, Bronchialrupturen bei Thoraxkompression. Berl. klin. Wochenschrift. 1912. Nr. 47.
13. Altmann, Die gerichtsärztliche Beurteilung der Lungenverletzungen. Vierteljahrschrift für ger. Med. 3. Folge, XIV. Suppl.
14. Litten, Zeitschrift für klin. Med., herausgegeben von Frerichs und Leyden. V. Bd. 1. Heft. Berlin 1882.
15. Drenkhahn, Über den Tod nach Quetschung des Thorax vom gerichtsärztlichen Standpunkt aus. Sep.-Abdr. aus Friedreichs Blätter für ger. Med. 1899.
16. Kon, Der Mechanismus und die pathologische Anatomie der subcutanen Verletzungen der Milz. Vierteljahrschrift für ger. Med. 1907, 3. F. Bd. 34.

17. Güterbock, Beiträge zur Lehre von Nierenverletzungen. Arch. für klin. Chir. Bd. 52.

18. Lucas, On injuries of the Kidney. Lancet 1884. Cit. nach Virchow-Hirsch, Jahresbericht 1884, Bd. 2.

19. Holz, Über eine Erscheinung der Niere nach Absturz. Münchn. med. Wochenschrift. 1895.

20. Küster, Die chirurgischen Krankheiten der Niere. D. Chir. Lief. 52. b.

21. Perthes, Über ausgedehnte Blutextravasate am Kopf infolge von Kompression des Thorax. D. Zeitschr. für Chir. Nr. 50. 1899. — Über „Druckstauung". Die Zeitschrift für Chir. 51. 1899.

22. Leupold, Zur Kenntnis der Stauungsblutungen nach Rumpfkompression. Frankf. Zeitschrift für Path. 21. Bd. Heft 2.

23. Ruppanner, Über einen Autopsiebefund bei Perthes'scher Druckstauung. Frankf. Zeitschr. für Path. 2. Bd. Heft 4.

24. Zimmermann, Über einen Fall von Thoraxkompression mit Stauungsblutungen, besonders des Augenhintergrundes. Inaug. Diss. Erlangen 1913.

25. Haberda und v. Hoffmann, Lehrbuch der ger. Medizin.

Stumpfe Gewalt kann sich in verschiedener Weise auf den Körper auswirken.

Im ersten Fall bewegt sich der in Bewegung befindliche Körper gegen einen in Ruhe befindlichen Gegenstand, der seinerseits dann die stumpfe Gewalt darstellt (Sturz aus Höhe, Herausschleudern aus Auto etc.).

Im zweiten Fall bewegt sich der die Gewaltwirkung darstellende Gegenstand gegen den in Ruhe befindlichen Körper (Überfahrung, Verschüttung, Fall eines Gegenstandes auf den Körper).

Besonders in letzter Zeit sehen wir die Unfälle durch Überfahrung oder Anfahrung durch das Anwachsen des modernen Verkehrs in wirklich erschreckendem Maße zunehmen und die Krankengeschichten der chirurgischen Kliniken und Sektionsbefunde der pathologischen und gerichtlich-medizinischen Institute geben ein überwältigendes Zeugnis für die Gefahren, die der moderne Verkehr mit sich bringt.

Wenn auch in den Schulen aller größeren Städte auf diese Gefahren hingewiesen wird, so sehen wir doch, daß es oft gerade Kinder oder jugendliche Personen sind, die die Opfer ihrer Gedankenlosigkeit oder Unvorsichtigkeit werden. Im Jahre 1926 hat z. B. München allein 46 Todesfälle durch Überfahrung zu verzeichnen, worunter sich acht jugendliche Personen befanden.

Heftige Erschütterungen der Brustwand können durch Shock gefährlich werden (Fall XII). Derselbe ist nach Hoffmann (1) auf Erschütterung der Magengrube und traumatische Reizung der Endigungen des n. splanchnicus zurückzuführen. König (2) meint, daß die Einwirkung der Erschütterung auf den vagus, die Herzganglien und die sympathischen Ganglien des Bauches in seltenen Fällen Todesursache sei. Dabei ist die Größe der durch die Gewalt getroffene Fläche nicht gleichgültig. Es treten um so leichter lokale und allgemeine Shockerscheinungen ein, je breiter die getroffene Fläche ist, je mehr Nerventeile molekulare Schwingungen und Erschütterungen erfahren.

Ist die Wirkung der stumpfen Gewalt nur gering, so sehen wir auch nur leichtere Verletzungen oberflächlich liegender Teile wie Hautabschürfungen und Blutunterlaufungen. In chirurgischer Hinsicht kommt ihnen wenig Bedeutung zu, dagegen lassen sich aus ihnen oft für den gerichtlichen Mediziner wichtige Schlüsse auf die Art der einwirkenden Gewalt ziehen.

Hautabschürfungen entstehen vorzugsweise durch tangentiale Wirkung, so daß die Epidermis abgeschunden und das Corium freigelegt wird. Die leichtesten Formen werden oft erst bei der Leiche einige Zeit nach dem Tod durch Eintrocknung sichtbar.

Blutunterlaufungen, Ecchymosen, Suffusionen, Hämatome bilden sich im Unterhautzell- und Fettgewebe und tiefer liegenden Weichteilen, wo es durch Quetschung zur Zerreißung von Gefäßen kam. Decollement-Wunden, die durch stumpfe Gewaltwirkung entstanden sind, sind Quetschwunden und ihre Beschaffenheit ist durch die Richtung bedingt, in welcher der einwirkende Gegenstand die Körperoberfläche getroffen hat. Wir sehen bei senkrechtem Auftreffen gequetschte Trennung der Haut, bei schrägem Auftreffen Lappung und Abreißung. Alle diese Wunden zeichnen sich durch ihre Unregelmäßigkeit aus, durch die gezackten Ränder und den unregelmäßig gequetschten Grund. Wir sehen dabei resistentere Teile erhalten, so daß z. B. Gefäße, Fascien oder Sehnen die klaffenden Wundränder in der Tiefe überbrücken. Knochenverletzungen werden bei jugendlichen Personen seltener als bei Erwachsenen beobachtet. Um diese Tatsache zu erklären, ist es nötig, erst die physikalischen Begriffe „Festigkeit und Elastizität" zu erörtern.

Jede Substanz setzt der durch eine äußere Gewalt erstrebten Änderung ihres Aggregatzustandes einen Widerstand entgegen und dieser Widerstand wird „Festigkeit" genannt.

Nach dem Aufhören der äußeren Gewalt bedingen dieselben Kräfte, welche der äußeren Gewalt den Widerstand entgegengesetzt hatten, eine Rückkehr des gestörten Aggregatzustandes zu seinen normalen Verhältnissen und die Wirkungsäußerung jener Kräfte wird als „Elastizität" bezeichnet.

Knochen zeichnet sich nun durch große Festigkeit und geringe Elastizität, Knorpel durch geringere Festigkeit und große Elastizität aus.

Daraus ergibt sich ganz allgemein, daß dieselbe äußere Gewalt, die einen Knochen zerbricht, Knorpel noch nicht zu brechen braucht, sondern ihn höchstens einknickt.

Diese hier angeführten Momente sind bei der Einwirkung von stumpfer Gewalt auf die knöchernen Teile des Brustkorbes

von allergrößter Wichtigkeit und bedingen die oft abweichenden Beobachtungen an jugendlichen Personen einerseits und Erwachsenen andererseits. Ist nämlich der Knochen ausgewachsen, hat er also schon seine „Substancia dura" gebildet, so setzt er wohl stumpfer Gewalt einen größeren Widerstand entgegen, wird aber auch verhältnismäßig leicht gebrochen und zwar wieder je älter er ist, desto leichter.

Anders beim jugendlichen Knochen. Hier ist nur das Mittelstück fest und relativ ausgewachsen, wenn es auch noch keine ausgesprochene Substancia dura gebildet hat. Gegen die Gelenkenden zu besteht der wachsende Knochen überhaupt nur aus Knorpelsubstanz und diese Verhältnisse bringen viel mehr elastische Momente in die Zusammensetzung des wachsenden Knochens, wobei noch zu beachten ist, daß sich der Knorpel in der Verknöcherungszone in starkem Wachstum und lebhafter Zellteilung befindet und dadurch sehr weich und succulent ist, wodurch seine Festigkeit vermindert wird. Auch das Mittelstück des wachsenden Knochens ist schwer zu brechen, weil es die Substancia dura entbehrt und saftreicher als ausgewachsener Knochen ist. Dementsprechend ändern sich auch die Verhältnisse, wenn der Thorax einer jugendlichen Person komprimiert wird. Entsprechend ihrer geringeren Festigkeit geben die Rippen einer Gewalteinwirkung nach und weichen federnd aus, ohne zunächst zu brechen. Hat sich die Gewalt ausgewirkt, so stellen die Rippen vermöge ihrer Elastizität ihre ursprüngliche Form wieder her, während schwerste innere Organverletzungen zurückbleiben können, ohne daß das knöcherne Thoraxskelett verletzt wird.

Selbstverständlich ist auch der Elastizität der wachsenden jugendlichen Rippe eine Grenze gesetzt und wenn eben die Gewalt mit allzugroßer Heftigkeit auf den Thorax einwirkt, wie wir das bei Stürzen aus beträchtlicher Höhe oder bei Überfahrungen sehen, dann werden auch die jugendlichen Rippen gebrochen.

Immerhin läßt sich aber aus Statistiken feststellen, daß die Fälle von Knochen- und besonders von Rippenbrüchen bei Jugendlichen nach Traumen weit seltener auftreten als bei erwachsenen Personen.

Geill (3) beschreibt 494 Sektionen aus dem Wiener gerichtlich-medizinischen Institut. Bei den 494 Fällen trat der Tod durch Organrupturen infolge Einwirkung stumpfer Gewalt ein. 408 Fälle waren mit Knochenläsionen verbunden, was einem Prozentsatz von 82,6 entspricht. Von den Erwachsenen waren 14,6%, von den Kindern 27% ohne Knochenläsionen. Die Häufigkeit von Knochenläsionen bei Sturz aus Höhe betrug bei Erwachsenen 67,1%, bei Kindern 46,9%.

In den Sektionsprotokollen des Gerichtlich-medizinischen Instituts zu München fanden sich vom Jahre 1910 bis 1927 24 Fälle von jugendlichen Personen, die durch stumpfe Gewalt umgekommen waren. Von diesen 24 Fällen waren 13 mit Knochenläsionen kombiniert, was sich allerdings nur auf die Knochen des Thoraxskeletts einschließlich Clavicula und Scapula bezieht. Bei 11 Fällen fanden sich Rippenfrakturen.

Epiphysenzentren erscheinen 8 bis 10 Jahre nach der Geburt innerhalb des Capitulum und Tuberculum costae. Die Vereinigung der Epiphyse mit der Diaphyse erfolgt erst viel später, häufig nicht vor dem 25. Lebensjahr. Demzufolge ist auch die Rippe eigentlich erst im 25. Lebensjahr vollkommen ausgewachsen und wir dürfen die eben besprochenen Verhältnisse bis zu diesem Alter als zutreffend annehmen.

Die Brustwirbelsäule kann durch stumpfe Gewalt verletzt werden, indem sich die stumpfe Gewalt direkt auf den Brustkorb auswirkt, besonders wenn sie ihn von hinten trifft. Die stumpfe Gewalt kann sich aber auch durch Stoßfortpflanzung indirekt auf die Brustwirbelsäule fortpflanzen und zu den sog. „Stauchungsfrakturen" führen, die besonders an der stärksten Ausbuchtungsstelle der Brustwirbelsäule, dem fünften Brustwirbel, beobachtet werden.

Nach Geills (3) Statistik war die Wirbelsäule am häufigsten durch Überfahrung in Mitleidenschaft gezogen. Auch hier zeigt sich die größere Elastizität des jugendlichen Knochens. Er beobachtete bei Erwachsenen in 20,4% der Fälle Wirbelsäulenfrakturen, dagegen bei Kindern nur in 12,6%.

Unter den 24 Fällen des Gerichtlich-medizinischen Instituts zu München fand sich eine Zerreißung der Wirbelsäule nach Überfahrung durch Auto (Fall 5), eine Fraktur nach Sturz aus Höhe (Fall 16) und eine Distorsion mit Lockerung der Bandscheiben nach Sturz vom Pferd (Fall 21).

Das Brustbein entsteht bekanntlich dadurch, daß sich die ersten 9 Rippen in der Medianlinie vereinigen. Nach Geills Statistik kommen auffallend wenig Frakturen des Brustbeines bei Kindern vor. Von seinen 408 Fällen haben 67 Brustbeinbrüche und darunter war nur ein Kind. Obige Zahlen entsprechen einem Prozentsatz von 66 bei Erwachsenen und 0,9 bei Kindern. Unter den 23 Fällen des Ger.-med. Instituts zu München sind zwei mit Brustbeinfrakturen (Fall 1 und 6).

Bei der Behandlung der Organrupturen durch stumpfe Gewalt nehme ich zunächst Bezug auf die Arbeit von Geill, der folgende statistische Angaben macht. Es handelt sich um 383 Erwachsene und 111 Kinder, die Geill allerdings nur bis zu 15 Jahren zu den Jugendlichen rechnet. Aus dieser Arbeit geht

hervor, daß Erwachsene in 66,3% Organrupturen aufwiesen, Kinder nur in 45,1%.

Prozentual waren die einzelnen Organe betroffen bei:

	Kindern	Erwachsenen
Leber	67,7%	60,6%
Lunge rupturiert	41,4%	42,6%
Lungencontusion	16,2%	7,6%
Milz	31,5%	33,4%
Niere	18,9%	22,2%
Herz	6,3%	21,7%
Darm	8,1%	12,0%
Magen	9,9%	6,3%

Ferner waren verletzt bei:

	Kindern	Erwachsenen
Zwerchfell	5,4%	8,1%
Aorta	0,9%	6,8%
Trachea und Hauptbronchien	1,8%	2,3%
Oesophagus	1,2%	0,5%

In den 24 Fällen des Ger.-med. Instituts zu München waren betroffen:

Leber	13mal	Darm	2mal
Lunge rupturiert	6 „	Magen	2 „
Lungencontusion	3 „	Zwerchfell	4 „
Milz	5 „	Aorta	2 „
Niere	6 „	Trachea u. Hauptbronchien	4 „
Herz	4 „	Oesophagus	1 „

Um ein genaueres Bild über diese 24 Fälle zu bekommen, sei hier ein kurzer Auszug aus den Sektionsprotokollen gegeben.

Fall I. Sektionsprotokoll vom 12. VII. 1912.

22jähriger Mann. Absturz von 3,5 m hohem Gerüst. Kleinste Blutaustritte unter der Haut des Halses, über dem Schlüsselbein, über der Mitte des Brustkorbes. Quer über der Brust von der rechten bis zur linken Achsellinie ein 41 cm langer, $1^1/_2$ cm breiter, bläulicher Streifen. — Brustbein am Ansatz der 6. Rippe quer durchbrochen. In der rechten Herzkammer ein „T"-förmiger Einriß $3^1/_2$ zu $2^1/_2$ cm. Weitere kleinere Einrisse an der rechten Kammer sind vorhanden. Leber- und Milzrupturen. Links 6. Rippe, rechts 9. und 10. Rippe gebrochen.

Fall II. Sektionsprotokoll vom 13. XI. 1912.

9jähriger Knabe schiebt einen Karren mit Holzklötzen. Er wird von einem Auto angefahren, von den herabfallenden Holz-

klötzen vollständig verschüttet und stirbt auf dem Weg ins Krankenhaus.

Am Rumpf braune Hautvertrocknungen und Blutunterlaufungen. Das Gelenk zwischen 4. Rippe und Sternum ist gesprengt. Zertrümmerung des rechten Leberlappens. Drei Risse in der rechten Niere vom Hilus ausgehend. Rechte Nebenniere zertrümmert. 12. Rippe rechts gebrochen.

Fall III. Sektionsprotokoll vom 17. III. 1913.

15jähriger Knabe. Überfahrung durch Auto. An der Seite des linken Brustkorbes streifenförmige blaßrötliche Streifen. Die Pleura zeigt verschiedene Blutaustritte und ist über allen fünf Lungenlappen in Form kleiner Luftblasen abgehoben. Das Gewebe des linken Lungenhilus ist zerrissen, der linke Bronchus abgerissen. Das Gewebe der linken Lunge ist zum Teil gequetscht. Rechts ist die 1., 2. und 3. Rippe gebrochen.

Fall IV. Sektionsprotokoll vom 3. V. 1913.

7jähriger Knabe. Überfahrung durch Möbelwagen. Hautabschürfungen über dem linken Schulterblatt und streifenförmige Durchblutung des Gewebes der unteren Thoraxpartien. Blutaustritte und mehrere Einrisse der Pleura. Lungenemphysem. Im linken Unterlappen der Lunge zentrale Rupturen. Milz durch einen Riß in zwei Teile gespalten. Links 7., 8. und 9. Rippe gebrochen.

Fall V. Sektionsprotokoll vom 7. IX. 1913.

3jähriger Knabe. Überfahrung durch Auto. Hautabschürfungen an der Vorderseite des Brustkorbes. Muskulatur des unteren Brustteiles unregelmäßig zerrissen. Aus der unregelmäßig zerrissenen Muskulatur des unteren Brustteiles schaut der Leberrand und die Milz hervor. Zwerchfellruptur. Pleura von Luftbläschen zersetzt. Leberruptur. Wirbelsäule mit Bändern zwischen 1. und 2. Lendenwirbel zerrissen. Rechts ist die 6. mit 12. Rippe gebrochen und das Zwerchfell mehrfach von den Spitzen durchbohrt.

Fall VI. Sektionsprotokoll vom 20. I. 1916.

17jähriger junger Mann. Sturz aus der Straßenbahn. Quetschungserscheinungen an der linken Niere. Brustbein in Höhe der 4. Rippe gebrochen.

Fall VII. Sektionsprotokoll vom 26. XI. 1918.

$4^1/_2$jähriger Knabe. Angebliche Mißhandlung. Flächenhafte, ungemein schwere Blutunterlaufungen an Rücken und Gesäß.

Rechtsseitige Rippenbrüche als Zeichen äußerer Gewalteinwirkung. Tod durch Dickdarmentzündung und Entkräftung.

Fall VIII. Sektionsprotokoll vom 2. VIII. 1921.

3jähriges Mädchen. Sturz aus dem 4. Stock auf das Pflaster. An der Milzwurzel multiple Risse. Multiple Leberrupturen. Schädelsprünge.

Fall IX. Sektionsprotokoll vom 8. VIII. 1921.

17jähriges Mädchen. Überfahrung durch Auto. Emphysem der Lunge. Starke Blutungen im Lungengewebe und verschiedene Luftwege mit Blut gefüllt. Magen und Dünndarm mit geronnenem Blut gefüllt.

Fall X. Sektionsprotokoll vom 29. IX. 1921.

18jähriger junger Mann. Sturz vom Rad. Magenruptur und Tod an Peritonitis.

Fall XI. Sektionsprotokoll vom 3. X. 1921.

10jähriger Knabe. Überfahrung durch Auto. Blutungen in der Pleura und Hautemphysem. Vollkommene Ruptur des Herzseptums, so daß eine Kommunikation zwischen rechtem und linkem Herzen besteht. Multiple Leberrupturen. Rechte Nebenniere vollkommen zertrümmert. Keine Rippenfrakturen.

Fall XII. Sektionsprotokoll vom 14. I. 1922.

20jähriges Mädchen. Sturz aus dem 4. Stock. Nach dem Sektionsergebnis muß angenommen werden, daß der Tod durch Wundshock infolge der zahlreichen Verletzungen des Skelettsystems (Oberschenkel, Becken, Rippenbrüche) zustande gekommen ist. Luftbläschen auf der Lungenoberfläche und hellrote Blutungen im Gewebe der Lunge. Links 5. mit 10. Rippe gebrochen und teilweise durch die Pleura gespießt. Rechts 4., 9. und 10. Rippe gebrochen. Komplette Ruptur der Brustaorta, drei Viertel des Ringsumfanges betreffend. Multiple Milzrupturen. Leberruptur.

Fall XIII. Sektionsprotokoll vom 16. V. 1922.

4jähriger Knabe. Sturz aus dem 4. Stock. Der Tod ist durch Erstickung durch Blutmassen aus den Quetschungsherden der Lunge eingetreten, die die größeren Luftwege verlegt haben. Keine Bronchialruptur, keine Rippenfrakturen.

Fall XIV. Sektionsprotokoll vom 21. VII. 1923.

17jähriges Mädchen von einer Lokomotive zur Seite geschleudert. Hautabschürfungen an der rechten Seite des Brustkorbes. Lunge schaumig blutig durchtränkt. Rechts 9. und 10. Rippe gebrochen. Rechter Leberlappen vollkommen durchrissen. Multiple zentrale Rupturen der Leber mit völlig zermalmtem Lebergewebe. Fettembolie der Lunge.

Fall XV. Sektionsprotokoll vom 3. X. 1923.

7jähriges Mädchen durch Auto verunglückt. Zahlreiche, dichtstehende kleinste Blutungen von Stecknadelgröße am Hals, den Achselhöhlen, der Beugeseite des rechten Oberarmes, dem Gesicht in den Conjunktiven, der Mundschleimhaut, im lockeren Gewebe über den Halsmuskeln. Zwerchfellruptur mit Verlagerung des Magens, der Milz und eines Teils des Dickdarms in die linke Brusthöhle. Durch die Verlagerung der Baucheingeweide in die Brusthöhle ist die Lunge komprimiert und der Herzbeutel nach rechts verschoben. In der Rachenschleimhaut, der lockeren Kapsel der Lymphdrüsen, der inneren Brustdrüsen, der Schilddrüse, zahllose kleinste Blutaustritte. Linker Harnleiter abgerissen. Kleine Einrisse am Hilus der linken Niere. Zentrale Leberrupturen.

Fall XVI. Sektionsprotokoll vom 24. III. 1924.

21jähriger junger Mann. Selbstmord durch Absturz vom Frauenturm. Bruch der Wirbelsäule zwischen 7. Hals- und 1. Brustwirbel. Zahlreiche Rippen- und Rippenknorpelfrakturen. Zusammenschiebung der linken Thoraxhälfte. Hochgradige Zerreißung, Zerfetzung und Anspießung beider Lungen. Interstitielles und subpleurales Emphysem. Zentrale Lungenrupturen. Abreißung des rechten Hauptbronchus. Fast völlige Abreißung des Herzens von allen Gefäßen. Abriß der Aorta. Abriß des rechten Vorhofs und Zerfetzung des linken Vorhofs. Berstungsruptur des linken Herzohrs. Teilweise subperikardiale Berstungsrupturen des Herzens. Zentraler Zwerchfellriß mit Luxation des linken Leberlappens in die Brusthöhle. Zerreißung des Herzbeutels. Multiple Leberrupturen und Abreißung der Gallenblase. Zertrümmerung der linken Niere und Nebenniere. Risse in der rechten Niere und Nebenniere. Fettembolie der Lunge.

Fall XVII. Sektionsprotokoll vom 5. XI. 1924.

21jähriger junger Mann. Sturz von der Großhesseloher Brücke. Blutungsherde in der Lunge. Leberrupturen. Fettembolie des Gehirns.

Fall XVIII. Sektionsprotokoll vom 18. II. 1925.

4jähriges Mädchen. Überfahrung durch Auto. Schlüsselbeinbruch. Rechtsseitiger Pneumothorax. Mächtige Zerreißung des linken Unterlappens der Lunge. Einrisse in der rechten Lunge. Oesophagus und Pulmonalis von der Wirbelsäule abgerissen. Einriß eines großen Luftröhrenastes, der frei in die rechte Brusthöhle einmündet.

Fall XIX. Sektionsprotokoll vom 31. VIII. 1925.

3jähriges Mädchen. Überfahrung durch Möbelwagen. Multiple schwere Leberrupturen und Embolie eines Leberstückchens in die Pulmonalis. Muskelzerreißungen des Zwerchfells. Zentrale Milzrupturen. Die linke Niere, die ganz aus ihrer Kapsel geschält ist, ist in ein größeres und drei kleinere Stücke auseinandergerissen, welche nur noch an dünnen Gewebsbrücken (Gefäßen) hängen. Links 9. mit 12. Rippe gebrochen.

Fall XX. Sektionsprotokoll vom 1. IX. 1925

17jähriger junger Mann. Von Auto überfahren und geschleift. Multiple schwere Leberrupturen. Risse in der rechten Niere. Perirenaler Bluterguß. Kleine Einrisse in der Magenschleimhaut. Subpleurale Quetschungsherde beider Lungen.

Fall XXI. Sektionsprotokoll vom 25. VI. 1927.

20jähriger junger Mann. Sturz vom Pferd. Lockerung und Durchblutung der Bandscheibe zwischen 7. Hals und 1. Brustwirbel. Distorsion der Wirbelsäule.

Fall XXII. Sektionsprotokoll vom 10. X. 1927.

18jähriger junger Mann. Von Auto angefahren. Kleines Loch im Jejunum. Kleine Nekrosenherde des Fettgewebes der Bauchhöhle, offenbar von Pankreassaft herrührend. Dünndarmruptur. Flächenhafte Einrisse im Bauchfell. Tod an Peritonitis.

Fall XXIII. Sektionsprotokoll vom 20. X. 1927.

5jähriger Knabe. Überfahrung durch Auto. Multiple tiefe Leberrisse. Riß im Duodenum. Vereinzelte Kontusionsblutungen in beiden Lungenunterlappen mit subpleuralem Emphysem.

Fall XXIV. Sektionsprotokoll vom 8. VI. 1928.

7jähriger Knabe. Überfahrung durch Auto. Keine äußeren Verletzungen. Keine Rippenbrüche. Petechien im Unterhautfettgewebe der linken Brusthälfte. Doppelseitiger Pneumothorax und flächenhafte Pleurablutungen. Supleurales Emphysem. Mehrere Einrisse im rechten Oberlappen der Lunge. Zentrale Rup-

tur des rechten Oberlappens. Zentrale Ruptur des rechten Mittellappens. Der rechte Bronchus ist quer von der Lunge abgerissen, ohne daß die Hilusgefäße verletzt worden wären. Zentrale Leberruptur. Inkompletter, rechtsseitiger Vorhofseinriß.

Aus den angeführten Zahlen der Statistik und den angeführten Fällen aus dem Ger.-med. Institut zu München darf man aber nicht ohne weiteres Schlüsse ziehen auf die relative Leichtigkeit, mit welcher Rupturen einzelner Organe durch stumpfe Gewalt ausgelöst werden, da nicht alle Fälle zur Obduktion gelangen.

Auch hängt die Leichtigkeit, mit der Verletzungen der einzelnen Organe eintreten, von folgenden Umständen ab.

1. Der Gehalt des einzelnen Organs an elastischen Elementen. Selbstredend wird z. B. die Leber, besonders die verfettete Leber, als ein rein parenchymatöses Organ, das wenig Bindegewebe und somit wenig elastische Elemente enthält, leichter rupturieren als z. B. die Lunge, deren struktureller Aufbau viele elastische Bestandteile aufweist.

2. Die Größe des Organs, da eine größere Oberfläche auch einen breiteren und größeren Angriffspunkt für einwirkende Gewalten bietet. Edler (4) geht sogar so weit, zu behaupten, daß die Häufigkeit der Verletzungen parenchymatöser Bauchorgane proportional der Größe der betreffenden Organe sei.

3. Die Lage des Organs ist mit von ausschlaggebender Bedeutung. Es ist zu beachten, ob das Organ in nachgiebiger oder unnachgiebiger Umgebung gelagert ist, nur von Weichteilen bedeckt ist, in Fett- oder Bindegewebe gebettet ist, oder durch knöcherne Wand geschützt ist, welch letztere Momente eine Gewalteinwirkung bedeutend abschwächen.

4. Die Befestigung eines Organs durch Bänder oder Bindegewebe ist insofern wichtig, als ein nur lose aufgehängtes Organ leichter einer einwirkenden Gewalt ausweichen kann, als ein in seiner Umgebung fest fixiertes.

5. Der Zustand des Organs im Augenblick der Gewalteinwirkung. Denn der Blutfüllungsgrad und die Konsistenz der einzelnen Organe kann innerhalb physiologischer Grenzen schwanken. Bei konsistenten Organen wie Leber und Milz ist es in erster Linie der Blutgehalt, der eine wesentliche Rolle spielt. Durch großen Blutgehalt prall gedehnte Organe rupturieren oder besser gesagt „platzen" leichter als anämische, deren Gewebe nicht schon auf Dehnung beansprucht ist.

Bei Hohlorganen wie Magen und Darm ist die Füllung mit Luft oder Flüssigkeit im Augenblick der Gewalteinwirkung von

großer Bedeutung. Außerdem ist der jeweilige Luftgehalt der Lunge (Inspiration, Exspiration), sowie die jeweilige Blutfüllung des Herzens (Systole, Diastole) im Augenblick der Gewalteinwirkung wesentlich.

6. Die Art und Einwirkungsweise der stumpfen Gewalt hat selbstverständlich großen Einfluß auf die Leichtigkeit, mit welcher einzelne Organe Zerreißungen erfahren. Speziell ist der Umstand wichtig, ob das Trauma mehr universell oder lokal circumscript sich ausgewirkt hat. Überfahrungen, Schläge und dergleichen haben eine mehr direkte Wirkung, indem wir hier am häufigsten lediglich Organe, die direkt der Gewalteinwirkung ausgesetzt waren, verletzt sehen, während sich bei Sturz aus Höhe die Erschütterungswellen vollkommen unregelmäßig nach mehr oder weniger entfernten Orten fortpflanzen.

Nach dieser allgemeinen Übersicht über Organverletzungen durch stumpfe Gewalt möchte ich den Entstehungsmechanismus der einzelnen Organverletzungen kurz behandeln.

Durch die Lage, Größe, Befestigungsart und histologische Struktur ist die Leber für Verletzungen durch stumpfe Gewalt direkt prädestiniert, wie auch aus den angeführten statistischen Zahlen ersichtlich ist.

Während die Leber ein starr elastisches Organ darstellt, weichen Rippen und Bauchdecken federnd aus, um große Gewalten nur wenig gemildert auf die Leber einwirken zu lassen. Dabei kann ihr bester natürlicher Schutz, die Wirbelsäule, ihr zum Verhängnis werden. Denn bei breit auftreffenden Gewalten wird die Leber über die Wirbelsäule hinübergebogen und diese quetscht dann, gewissermaßen als Hypomochlion wirkend, die Leber einfach ab.

Durch ihren Befestigungsmechanismus hat die Leber nur die einzige Möglichkeit, passiv den Bewegungen des Zwerchfells zu folgen und ist nicht imstande, wie z. B. Darm, einer einwirkenden Gewalt auszuweichen.

Ihrer Struktur nach stellt die Leber ein rein parenchymatöses Organ dar, das nur wenig Bindegewebe und elastische Fasern enthält und dadurch brüchig ist.

Man unterscheidet vier Arten von Leberrupturen:

1. Subcapsuläre Hämatome, die zwischen Leberkapsel und Leberoberfläche liegen und durch Zerreißung von Gefäßen bedingt sind, die zwischen Kapsel und Lebergewebe liegen.
2. Mehr oder weniger tiefe Einrisse in Kapsel- und Lebergewebe, sogenannte Leberrisse.
3. Totale Leberrupturen, bei denen ganze Teile der Leber abgequetscht sein können, so daß freie Sequester entstehen.

4. Zentrale Leberrupturen, die Risse und Höhlen, rinsum abgeschlossen und inmitten gesunden Leberparenchyms gelegen, darstellen.

Der Entstehungsmechanismus einfacher Leberrisse ist nicht schwer zu erklären. Circumscripte Gewalten, die sich nur auf eine engumschriebene Stelle auswirken, setzen an der Aufschlagstelle Risse oder kleinere Verletzungen durch direkte Stoßfortpflanzung.

Totale Leberrupturen sind durch äußerst heftige Gewalteinwirkungen bedingt und entstehen meistens auf die Weise, daß die Wirbelsäule oft der einwirkenden Gewalt als Widerlager dient und die Leber einfach abquetscht.

Schwerer ist die Entstehung der zentralen Leberrupturen zu erklären und es besteht darüber eine umfangreiche Literatur.

Edler (4) erklärt sie noch 1897 als „Leberapoplexien", bei denen sich das Blut in das Leberparenchym ergießt und blutige Herde bildet, ähnlich wie bei der Gehirnapoplexie. Auch Löwenstein (5) hält an dieser Ansicht fest. Walz und Holle (6) nehmen an, daß Blutungen in das Leberparenchym genügen, um vorhandene kleine Risse sekundär zu vergrößern. Sie schränken also die Auffassung Edlers und Löwensteins schon etwas ein, indem sie erst in zweiter Linie der Gefäßzerreißung Bedeutung beimessen. Bauer (7), Bloch (8) und Holm (9) erklären die zentralen Leberrupturen durch Schub- und Scherwirkung durch Verschiebung der Parenchymschichten.

Diese letztere Auffassung wird wohl richtig sein. Man bedenke nur, daß breit auftreffende, flächenhafte Gewalten einen Teil der Leber in weitem Umfang gleichsam umfassen und gegen den anderen Teil, der durch seine natürliche Befestigung oder durch Kompression fixiert ist, torquieren. Die Kapsel kann sich dabei vermöge ihrer Elastizität dehnen und nachgeben ohne einzureißen, während das unelastische Parenchym der Leber an der Stelle, wo die zwei einwirkenden Gewalten aufeinander treffen, in seiner Struktur weitgehend zerrissen und zerstört wird. Beim Aufhören der torquierenden Gewalt wird dann das Blut wie in eine Höhle, quasi ex vacuo, aus den zerrissenen Gefäßen in die Risse hineingesaugt, bis der Druck im Zerstörungsherd dem des umgebenden Gewebes gleichkommt.

Das pathologisch-anatomische Bild der Leberrupturen ist sehr verschieden, je nachdem die einwirkende Gewalt kurz oder lang gedauert hat, stark oder schwach war. Hat die Gewalt allein den Thorax getroffen, so glaube ich, daß das Zustandekommen von Leberverletzungen auch noch bis zu einem gewissen Grad vom Stand des Zwerchfells abhängig ist, da bei Exspiration die Leber an und für sich etwas höher in den

Brustraum hinaufrückt und somit der direkten Gewalteinwirkung bei Thoraxquetschungen leichter zugängig wird, während bei Inspiration die Leber tiefer tritt und somit einer Gewalt, die den Thorax trifft, nicht so leicht zugänglich ist.

Sind bei dem Trauma auch Gallengänge verletzt worden, so sind die Zerstörungsherde teilweise mit Galle gefüllt, wobei die Möglichkeit besteht, daß die verdauende Wirkung der Galle die Verflüssigung von Cruor- und Parenchymtrümmern begünstigt. Hat die Galle die Möglichkeit, bei offenen Leberrupturen in die freie Bauchhöhle zu fließen, so entsteht das charakteristische Bild der stets tödlichen Gallenperitonitis und bei Communication mit der Brusthöhle infolge gleichzeitiger Zwerchfellruptur tritt eine Gallenpleuritis ein.

Im allgemeinen ist die Heilfähigkeit der Leber und ganz speziell der jugendlichen Leber eine ziemlich große und selbst ausgedehnte Zerreißungen ziehen nicht unbedingt den Tod nach sich. Traumatisch freie Sequester können abgekapselt werden oder in ungünstigen Fällen vereitern. Chiari (10) beschreibt einen Fall von einem jungen Bahnarbeiter, der zwischen die Puffer zweier Eisenbahnwagen geraten war, so daß ihm der linke Leberlappen vollständig abgequetscht wurde. Der Tod trat erst nach drei Wochen durch Verblutung ein und zwar aus einem Ulcus ventriculi. Es zeigte sich bei der Sektion die Leberverletzung in Heilung begriffen.

Man kann wohl sagen, daß die Aussicht der Ausheilung bei zentralen Verletzungen günstiger ist, da dabei die Reibung mit der Umgebung, die das Granulationsgewebe wieder aufreißen könnte, in Wegfall kommt.

Nicht immer findet aber eine glatte Heilung statt, sondern es treten Komplikationen und sekundäre Folgen ein. Zuweilen sehen wir Embolie von Cruormassen und was besonders hervorzuheben ist, von Leberzellen und kleinen Leberstückchen hauptsächlich in die Lunge. Bei Fall XIX fand sich auch ein kleines Leberstückchen in der Pulmonalis. Schmorl hat zuerst auf derartige Vorkommnisse hingewiesen. Auch Wilke (11) berichtet von einem ähnlichen Fall. Dabei sollen zentrale Rupturen das Zustandekommen einer Embolie begünstigen. Denn bei ihnen besteht die Möglichkeit des Abflusses der Cruor- und Leberzellen in die freie Bauchhöhle nicht und häufig sind Äste der Vena hepatica breit eröffnet, in welche die Zertrümmerungsmassen hineingepreßt werden. Als weitere Komplikation einer posttraumatischen Leberverletzung sei noch kurz der Leberabszeß erwähnt, der verhältnismäßig oft beobachtet wird. So führt Löwenstein (5) 17 Fälle posttraumatischer Leberabszesse an.

Gerade die zentralen Rupturen scheinen eine praktisch wichtige Rolle beim Entstehen von Leberabszessen zu spielen. Denn bei peripheren Leberverletzungen ist der Abfluß des infektiösen Materials in die freie Bauchhöhle möglich und das Bauchfell wird eher in Mitleidenschaft gezogen. Dagegen sind nach Bauer (7) die zentralen Rupturen als geschlossene Höhlen zu abgeschlossenen Abszessen durch bakterielle Infektion auf dem Pfortaderweg prädisponiert.

Ist die Lunge bei Brustkorbcontusionen geschädigt, so beobachtet man, wenn die einwirkende Gewalt nicht zu heftig war, keine Continuitätstrennungen, sondern wir sehen lediglich oberflächliche und subpleurale Ecchymosen und evtl. finden sich noch oberflächliche hämorrhagische Infiltrate des Lungengewebes. Die Struktur des Lungengewebes ist bei solchen Blutungen erhalten, das interlobuläre Bindegewebe zeigt sich lediglich mit roten Blutkörperchen erfüllt und evtl. von feinen Fibrinfäden durchsetzt. Solche capilläre Blutungen bedingen auch kein Respirationshindernis und zeigen sich evtl. klinisch durch blutige Sputa an. Sie werden resorbiert oder organisiert und hinterlassen dann kleine pigmentierte Narben, die, wenn sie nahe der Lungenoberfläche liegen, seichte, narbige Einziehungen der Lungenoberfläche bedingen können (Fall XIII, XX und XXIII).

Von Kontinuitätstrennungen von Lunge und Pleura kommen hauptsächlich drei Formen vor:

1. Zermalmungen und Zerreißungen von Lunge und Pleura, evtl. verbunden mit interlobulären Emphysem. Dabei zeigt sich, daß sich die Lungengefäße resistenter erweisen als die Bronchien, die leichter ein- und sogar abreißen. Fall III, XVI, XVIII und XXIV sind mit Bronchialrupturen kombiniert. Auch v. Hoffmann (1) und Schönberg (12) berichten ähnliche Fälle.
2. Zerreißungen von Lunge und Pleura, oft kombiniert mit ganz flächenhaft ausgedehnten Suffusionen, die vielfach mit dem Auftreten umschriebener, zuweilen aber auch über große Teile der Lappenoberfläche sich erstreckender Luftbläschen verbunden sind und in oder unter der Pleura sitzen. Die Pleura ist dann meist enorm hyperämisch und erscheint durch das Emphysem aufgelockert. Pleurarupturen, die bei gleichzeitiger Verletzung des Lungenparenchyms das viscerale Blatt allein betreffen, führen zu Pneumothorax, solche, bei denen auch das laterale Blatt mit verletzt ist, sind mit Hautemphysem verbunden. Ebenso führen pleuritische Verwachsungen zu Hautemphysem. Jedoch auch ohne Pleurazerreißungen kann ein interlobuläres Emphysem, das gegen den Hilus fortschreitet, auf den Herzbeutel

und das vordere Mediastinum übergehen und von da aus ein Hautemphysem bedingen (Fall XI). Fall XVIII und XXIV ist mit Pneumothorax kombiniert.

3. Einfache periphere und zentrale Lungenrupturen (Fall IV). Da das Lungengewebe schon physiologisch bei jeder Inspiration und Exspiration, besonders bei forcierter Atmung weitgehendst auf Zug beansprucht wird, so ist die relative Häufigkeit von Lungenrupturen bei Thoraxkompressionen zunächst verwunderlich. Um so mehr scheint nun hiefür die Erklärung Altmann's (13) berechtigt, der der Ansicht ist, daß es zum Zustandekommen einer Lungenruptur unbedingt nötig sei, daß die Stimmritze im Augenblick des Traumas geschlossen ist, ein Zustand, der im Moment des Schrecks, beim Angstschrei ganz physiologisch eintritt. Die Lunge stellt in diesem Augenblick eine mit Luft gefüllte Blase dar, die Rippen weichen der äußerlich einwirkenden Gewalt federnd nach innen aus, das Volumen der Brusthöhle wird geringer, somit der Druck in der abgeschlossenen, lufthaltigen Blase der Lunge gesteigert. Die Lunge platzt dann wie ein zu stark aufgepumpter Luftballon. Dabei braucht die Stelle der Ruptur nicht der durch die Gewalt direkt getroffenen Stelle zu entsprechen. Direkte Praedilektionsstellen sind der ventrale untere Lungenrand, dann die Lungenspitze, weit seltener auch die übrigen Partien.

Als Folge von Brustkorbcontusionen werden nicht selten lobuläre und Pleuropneumonien beobachtet. Höchstwahrscheinlich handelt es sich hiebei um umschriebene Blutungs- oder Quetschungsherde an der Gewalteinwirkungsstelle, die sekundär hämatogen oder bronchogen inficiert werden. Auch zentrale und subpleurale Zerreißungsherde können auf diese Weise vereitern.

Daß die Milz schon durch verhältnismäßig leichte Traumen bersten kann, wurde auch von Laien richtig erkannt und so sind in der japanischen Ringkunst Faustschläge gegen die Milzgegend sehr beliebt. Die Konsistenz und besonders der große Blutgehalt der Milz hat einen wesentlichen Einfluß auf die Verletzungsmöglichkeit. Eine derbe Milz kann sich Formveränderungen schwerer anpassen und der einwirkenden Gewalt nicht in dem Maße nachgeben als ein weiches Organ. Kon (16), der lange in Samoa tätig war, hat hierüber in einer Arbeit ausführlich geschrieben. Krankhafte Milzvergrößerungen, wie bei Leucaemie und Malaria, spielen bei Kindern und Jugendlichen nicht die Rolle wie bei Erwachsenen.

Im allgemeinen unterscheidet man folgende Milzverletzungen, die natürlich nicht scharf voneinander getrennt werden können:

1. Einfache Zerreißungen und Einreißungen der Kapsel, die aber relativ selten vorkommen, da die Kapsel elastischer ist, als das spröde Milzparenchym.
2. An der Convexität verlaufende, oft mehrfache Zerreißungen von Kapsel und Parenchym sind die am häufigsten beobachteten Verletzungen (Fall I, IV, VIII, XII, XIX).
3. Zentrale Milzrupturen, die auch seltener vorkommen, da ja auch die Milz, als ein verhältnismäßig kleines und derbes Organ, keineswegs für zentrale Ruptur disponiert ist. Haberda (25) führt nur einen Fall von Milzruptur an. Fall XIX ist mit einer zentralen Milzruptur kombiniert.
4. Vollkommene Durchtrennung der Milz in zwei Hälften oder mehrere Stücke, wie es bei Überfahrung beobachtet wird (Fall IV). Zuweilen sind dabei kleinere oder größere Pulpabröckel in der Bauchhöhle zu finden. Stets sind Milzrupturen mit erheblicher Blutung in die freie Bauchhöhle verbunden.

Wenn auch andere Statistiken die Prozentzahl der Nierenverletzungen nicht so hoch wie Geil (18,9%) bemessen, so fand doch auch Güterbock (17) unter 326 traumatischen Todesfällen 36mal die Niere beteiligt, was einem Prozentsatz von 11 entspricht. Unter unseren 24 Fällen fand sich sechsmal die Niere verletzt.

Die Gewalt kann sich direkt auf die Niere auswirken, also die rückwärtigen unteren Thoraxpartien treffen, sie kann aber auch den Thorax im allgemeinen treffen und doch sehen wir dann die Niere dabei beteiligt, da wir ja wissen, daß Erschütterungswellen den Körper in den verschiedensten Richtungen durchlaufen können. So finden wir auch bei Stürzen, wenn der Körper platt auf den Boden auffällt, häufig Nierenverletzungen (Fall VI und XVI).

Die Stärke der einwirkenden Gewalt hat dabei wenig Einfluß auf die Schwere der Symptome. Ja plötzliche, starke Anspannung der Bauchdecken allein kann schon genügen, die Niere wenigstens vorübergehend zu schädigen. Lucas (18) berichtet wenigstens von einem Sackträger, der, um einen fallenden Sack zu halten, plötzlich seine Bauchmuskulatur stark anspannte und der dann sechs Monate lang Hämaturie aufwies.

Anderseits sieht man wieder nach schwersten Traumen oft nur geringe Nierenschädigungen. Holz (19) berichtet von sechs 14jährigen Knaben, die aus beträchtlicher Höhe abgestürzt waren und bei denen lediglich einige Tage lang Hämaturie, Albuminurie und Cylinder im Harn beobachtet wurden.

Als Folge von Nierentraumen beobachtet man:

1. Circumrenale Verletzungen, bei welchen die Kapsel, das Fett, der Hilus, das Nierenbecken oder die Uretherinsertion betroffen sein kann.

   Blutungen in die Fettkapsel zwischen Fett- und Faserkapsel, wobei es zur Abhebung der letzteren kommen kann, sind meist durch Zerreißung des Arcus venosus perirenalis bedingt. Blutungen der Hilusgegend können sich nach aufwärts entlang des Nierenbeckens und der Kelche bis zwischen die Pyramiden erstrecken, ohne daß sie mit renalen Verletzungen kombiniert sein müssen.

2. Verletzungen der Niere, Nebenniere und des Harnleiters. Es werden oberflächliche und tiefe Einrisse des Parenchyms beobachtet. Meist laufen sie quer oder radiär, da bei Gewalteinwirkung und Volumeneinschränkung der Bauchhöhle in erster Linie die Längenausdehnung des Organs betroffen wird. Bisweilen kommen auch ganze Zerreißungen des Organs, evtl. durch Anpressen an die Wirbelsäule, in mehrere Stücke vor (Fall XIX).

   Auch die Nebenniere kann betroffen werden, teils als Kombination von Nierenverletzungen, teils auch allein (Fall II, XI und XVI)). Fall XV ist mit einer Abreißung des Harnleiters verbunden gewesen.

Fast ein Drittel aller nicht komplizierten Nierenverletzungen verläuft tödlich. Küster (20) berichtet von 67 Fällen, von denen 5 an Shock, 30 an Blutungen, 27 an sekundärer Eiterung, 3 an chronischer Nephritis, einer an Nierenstein und einer an Lungenödem starben.

Der Magen wird bei Traumen der Brust- und Oberbauchgegend nur selten betroffen, da er als muskulöses Organ durch einfache Fortpflanzung der Erschütterungswellen höchstens in prall gefülltem Zustand verletzt werden kann. Wenn sich die einwirkende Gewalt natürlich direkt auf die Magengegend lokalisiert, kann auch er rupturieren (Fall X).

Auch das Herz als muskulöses Organ, sowie die großen Gefäße des Brustraumes sind gegen Gewalteinwirkungen nicht so empfindlich als parenchymatöse Organe. Deshalb werden sich auch stumpfe Gewalten auf das Herz am meisten auswirken, wenn sie die Stelle treffen, an der das Herz unmittelbar der Brustwand anliegt, dagegen wird die Wirkung geringer sein, wenn die Gewalteinwirkung erst durch lufthaltiges Lungengewebe auf das Herz fortgeleitet wird.

Das Herz kann:

1. Durch eine saggital auftreffende Gewalt zwischen Sternum und Wirbelsäule eingeklemmt werden, oder die Gewalt kann die seitlichen Partien des Brustkorbes treffen, wobei

nach Leupold (22) das Herz weniger gefährdet ist, da die als eine Art elastischer Luftpolster wirkenden Lungen wenigstens einen Teil des Stoßes abfangen.

2. Durch eine Gewalt nach der entgegengesetzten Richtung geschleudert werden, wobei seine Anheftungsstellen an den großen Gefäßen und den pericardialen Bändern überansprucht werden und abreißen. Fall XI weist einen kompletten Einriß der Brustaorta unmittelbar an ihrem Abgang aus dem Herzen auf, Fall XVI einen vollkommenen Abriß der Aorta.

Aber nicht von der Richtung und Kraftwirkung der Gewalt allein sind die Herzrupturen abhängig, sondern auch im Gegensatz zu den übrigen inneren Organen von den momentanen Spannungsverhältnissen der einzelnen Herzschichten in der jeweiligen Herzphase. Endokart, Myokart und Klappen sind in den verschiedenen Herzphasen verschieden stark angespannt. Daher zeigen auch die Herzrupturen diese große Verschiedenheit und die einzelnen Schichten sind oft nicht gleichmäßig getroffen.

Wir sehen in leichten Fällen Blutungen verschiedenster Ausdehnung, welche das Epi-, Endo- und Mykart betreffen können, sowie in schweren Fällen Rupturen, die, wenn sie alle drei Herzschichten betreffen, als komplette Rupturen bezeichnet werden. Wenn das Endo- oder Epikart von Rissen allein betroffen ist, so spricht man von inkompletten inneren bzw. äußeren Rupturen. Fall I weist eine inkomplette Ruptur der rechten Herzkammer auf, Fall XVI mehrere komplette Rupturen, Fall XXIV eine inkomplette Ruptur. Auch der Klappenapparat kann betroffen sein, sei es, daß es zum völligen Abriß eines Klappensegels kommt, oder daß nur Einrisse an den Klappen vorhanden sind. Die Taschenklappen können ebenfalls bei Quetschung des Herzens in der Ventrikeldiastole rupturieren.

Auch die Herzscheidewände können komplette oder inkomplette Rupturen aufweisen. In ersterem Fall entsteht dann eine Kommunikation zwischen rechtem und linkem Herzen (Fall XI).

In Fall XXII und XXIII finden sich Rupturen des Duodenums und Jejunums. Ob diese Verletzungen bei ausschließlicher Gewalteinwirkung auf den Thorax allein entstehen können, kann man nicht sicher entscheiden, denn es handelt sich in Fall XXII um eine Anfahrung durch Auto, in Fall XXIII um eine Überfahrung durch Auto. Man muß wohl annehmen, daß in beiden Fällen sich die Gewalt nicht allein auf den Thorax, sondern auch auf die Oberbauchgegend erstreckte.

Daß bei Thoraxkompression auch das Zwerchfell verletzt werden kann, ist offensichtlich. Hauptsächlich sind es zwei

Möglichkeiten, die bei der Entstehung solcher Verletzungen zu beachten sind.

Im ersten Fall wird bei einer heftigen Thoraxkompression das Zwerchfell zwischen Sternum und Wirbelsäule eingeklemmt und gequetscht. Im zweiten Fall sehen wir die Rippen nach Kompression federnd zurückschnellen, dadurch wird das Zwerchfell plötzlich stark gespannt und es können an seinen schwächeren Stellen, wo Oesophagus und Aorta durch das Zwerchfell treten, Einrisse entstehen. Sind ausgedehnte Verletzungen vorhanden, so treten durch die Lücke sofort oder erst später Baucheingeweide nach oben, es entstehen Zwerchfellhernien oder richtiger Eventerationen (Fall XVI). Der in die Brusthöhle eindringende Bauchinhalt kann so groß sein resp. voluminös werden (Darmlähmung), daß er die Lunge komprimiert und den Herzbeutel verdrängt (Fall XV). Weitere Zwerchfellrupturen sind bei Fall V, XVI und XIX vorhanden.

Weiter findet sich bei Fall XVIII eine Abreißung des Oesophagus und der Pulmonalis von der Wirbelsäule. Es sind dies sicher nur selten beobachtete Verletzungen und sie kommen nur bei äußerst heftigen, mehr circumskripten Gewalteinwirkungen vor (Überfahrung), denn nicht einmal Fall XVI (Absturz vom Frauenturm) weist eine Oesophagusverletzung auf.

Über Stauungsblutungen nach Rumpfkompressionen hat zum erstenmal Perthes (21) berichtet, wie ja auch diese Erscheinung, da an sich nicht tödlich, in erster Linie den Chirurgen interessiert und seltener vom Pathologen und Gerichtsärzten bei Sektionen beobachtet wird.

Das Wesen der Druckstauung besteht darin, daß bei gewaltsamen Kompressionen des Thorax oder des oberen Abdomens oder beider zusammen in der Haut, Schleimhaut oder tieferen Geweben der oberen Körperhälfte, besonders im Bereich des Kopfes und Halses Ecchymosen entstehen, ohne daß das Trauma selbst diese Regionen betroffen hätte. Neben einer mehr diffusen, lividen Verfärbung infolge venöser Hyperämie zeigen sich zahlreiche Ecchymosen, die meist dicht nebeneinander stehen und sich über Gesicht, Hals, Nacken, Schultern und in seltenen Fällen auch über die Oberarme erstrecken, während die untere Körperhälfte regelmäßig von diesen Blutungen frei bleibt (Fall I und XV).

Es ist also in der Hauptsache das Gebiet der Cava superior und besonders das der Jugularis betroffen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß nur eine enorme Blutüberfüllung im Gebiet der Cava superior und Jugularis, gleichzeitig mit hochgradiger Dilatation der Gefäße Ursache dieser Blutungen sein kann.

Durch den Druck auf den Thorax wird das Blut aus den Lungen gepreßt und fließt naturgemäß nach dem Herzen ab. Da sich ein Druck, der sich auf eine Flüssigkeit auswirkt, nach allen Seiten hin gleichmäßig fortpflanzt, so strömt das Blut durch Cava superior, Cava inferior und Aorta ab. Der Cava inferior ist das weitverzweigte Blutgebiet der Bauchorgane vorgelagert, die parenchymatösen Bauchorgane nehmen die zurückströmende Blutwelle wie ein Schwamm auf und so bleibt die untere Körperhälfte von den charakteristischen Blutaustritten frei. Über derartige Phänomene berichten Leupold (22), Ruppanner (23) und Zimmermann (24) noch interessante Fälle.

Zusammenfassend sehen wir also, daß die Wirkung der stumpfen Gewalt auf den Thorax selbst entweder eine grob mechanische sein kann, derart, daß durch das Trauma mit oder ohne Weichteilverletzungen knöcherne Teile des Brustkorbes zertrümmert werden und daß diese mit ihren spitzen Bruchenden ihrerseits Organe verletzen, oder sie zeigt sich, wie es meistens der Fall ist, als eine gewissermaßen moleküläre, indem sie zuerst Lageveränderungen am Ort ihrer ersten Einwirkung verursacht, die bei den weiter innen gelegenen Teilen ebenfalls Lageveränderungen hervorruft. Kehren die Teile wieder in ihre Lage zurück, so spricht man von Erschütterung, die allein durch Shock gefährlich werden kann. Die nachweisbare Wirkung einer stumpfen Gewalt ist eine Druckzerreißung von der Ruptur eines Gefäßes bis zur Ruptur eines Organs oder der Zermalmung eines Körperteiles. Ferner wird nach Brustkorbkontusionen öfters das Auftreten von Stauungsblutungen in der oberen Körperhälfte beobachtet.

Inwieweit nun bei stumpfen Gewalteinwirkungen der Thorax allein in Mitleidenschaft gezogen wird, läßt sich nachträglich nur sehr schwer oder gar nicht ermitteln. Auch bei Fällen aus der Literatur oder Statistik sind die Stellen des Auftreffens der stumpfen Gewalt nie genau präzisiert. Meist werden wohl Abdomen und Thorax gleichzeitig getroffen, besonders wenn sich das Trauma auf die untere Brustgegend erstreckt. So kann man also auch nie mit Sicherheit sagen, inwieweit Bauchorgane bei strenger Lokalisation des Traumas auf den Brustkorb mit verletzt werden. Immerhin ist es aber höchst wahrscheinlich, daß auch Bauchorgane bei circumscripter Gewalteinwirkung auf den Thorax mit verletzt werden können, da sich ja die Erschütterungswellen einer Gewalteinwirkung durch den Körper weiter fort pflanzen und sich oft erst an entlegenen Organen auswirken.

LEBENSLAUF.

Geboren am 9. April 1904 zu München, habe ich die Volksschule in meiner Geburtsstadt besucht. Nachdem ich drei Jahre am Wittelsbacher Gymnasium war, trat ich in das Alte Realgymnasium über, wo ich 1923 absolvierte. Ich studierte an der Universität München fünf Jahre Medizin und legte im Sommer 1928 die ärztliche Schlußprüfung ab.